

2.41 放射性物質分析・研究施設第1棟

2.41.1 基本設計

2.41.1.1 設置の目的

放射性物質分析・研究施設第1棟（以下「第1棟」という。）は、福島第一原子力発電所（以下「発電所」という。）で発生する瓦礫類（瓦礫、資機材、土壌）、伐採木、可燃物を焼却した焼却灰、汚染水処理に伴い発生する二次廃棄物（使用済吸着材、沈殿処理生成物）等*（以下「分析対象物」という。）の性状を把握することにより、処理・処分方策とその安全性に関する技術的な見通し等を得るため、分析・試験を行うことを目的とする。

*瓦礫類（瓦礫、資機材、土壌）、伐採木、可燃物を焼却した焼却灰、汚染水処理に伴い発生する二次廃棄物（使用済吸着材、沈殿処理生成物）と同等の線量レベルのもの。

2.41.1.2 要求される機能

第1棟においては、分析対象物について、目的に応じた分析及び測定を行えること。

また、第1棟内で取り扱う放射性物質については、必要に応じて遮へいや漏えい防止・汚染拡大防止等を行うことにより、敷地周辺の線量を達成できる限り低減すること。

2.41.1.3 設計方針

2.41.1.3.1 分析対象物の分析

分析対象物の表面線量率、性状等に応じて、分析することが可能な形態（試料）に調製するため、第1棟には、鉄セル、グローブボックス、フード等を設置する。また、放射能分析、化学分析、物性測定等の分析を行うことができるようにする。

分析対象物のうち、表面線量率が1mSv/h以下のもの（以下「低線量分析対象物」という。）については、主にフード、グローブボックスで試料の調製を行う。表面線量率が1mSv/h を超え1Sv/h以下のもの（以下「中線量分析対象物」という。）については、主に鉄セルで分析対象物から試料を採取し、その後、主にフードで試料の調製を行う。

2.41.1.3.2 放射性の固体廃棄物の考慮

第1棟で発生する放射性の固体廃棄物（以下「第1棟固体廃棄物」という。）については、一時的に保管ができるようにする。

2.41.1.3.3 放射性の液体廃棄物の考慮

第1棟で発生する放射性の液体廃棄物（以下「第1棟液体廃棄物」という。）については、一時的に保管ができるようにする。第1棟液体廃棄物を一時的に保管するための設備については、次の各項を考慮した設計とする。

- ① 機器、配管等には環境や内部流体の性状に応じた適切な材料を使用するとともに、受槽には液位計を設置する。
- ② 液体廃棄物一時貯留設備については、万一、液体状の放射性物質が漏えいした場合の拡大を防止するため、堰を設置する。

- ③ 槽水位、漏えい検知等の警報については、異常を確実に運転員に伝え適切な措置をとれるようにする。

2.41.1.3.4 放射性気体廃棄物の考慮

換気空調設備については、鉄セル、グローブボックス、フード等の排気を、高性能フィルタにより、放射性物質を十分低い濃度になるまで除去した後、排気口から放出する設計としており、放出された放射性物質の濃度は、試料放射能測定装置により、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所原子炉施設の保安及び特定核燃料物質の防護に関して必要な事項を定める告示」（平成二十五年四月十二日原子力規制委員会告示第三号）に定める濃度限度を下回ることを確認する。

2.41.1.3.5 構造強度

第1棟の建屋は「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会 2013年8月）」に基づく。

第1棟の設備（機器、配管等）は「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 JSME S NC-1-2005（2007年追補版含む。）（日本機械学会 2007年9月）」（以下「設計・建設規格」という。）に基づくが、これに該当しない設備（機器、配管等）については日本産業規格及び米国機械学会（ASME）規格に適合した信頼性を有する材料・施工方法等に基づく。

2.41.1.3.6 耐震性

第1棟の建屋及び設備の耐震設計は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（平成18年9月19日）に基づく。

2.41.1.3.7 火災防護

第1棟の建屋は、建築基準法及び関係法令に基づく耐火建築物とする。放射性物質を取り扱う鉄セル、グローブボックス、フードは、可能な限り不燃性材料又は難燃性材料を使用する設計とする。

また、火災の早期検知に努めるとともに、消火設備を設けることで初期消火を可能にし、火災により安全性を損なうことのないようにする。

2.41.1.3.8 被ばく低減

第1棟は、放射線業務従事者等の立入場所における線量を合理的に達成できる限り低減できるように、遮へい、機器の配置、放射性物質の漏えい防止、換気等の所要の放射線防護上の措置を講じた設計とする。

また、敷地周辺の線量を達成できる限り低減するため、遮へい等の所要の放射線防護上の措置を講じた設計とする。

2.41.1.3.9 閉じ込め機能

放射性物質を取り扱う設備は、放射性物質の漏えいを防止する設計とする。万一、放射性物質が漏えいした場合には、その漏えいを検知する機能を設ける。

鉄セル、グローブボックスは換気空調設備により、その内部を負圧にする設計とする。放射性物質を取り扱うフードの開口部については一定の風速を満たす設計とする。

放射性物質を取り扱う室の壁、床等で汚染のおそれのある部分の表面は平滑で、気体又は液体が浸透しにくく、腐食しにくいエポキシ樹脂等で塗装する。

2.41.1.4 供用期間中に確認する項目

第1棟から放出する排気については、放射性物質の濃度を環境に放出可能な値までに低減できていること。

2.41.1.5 主要な機器

2.41.1.5.1 分析設備

分析のための設備は、鉄セル、グローブボックス、フード及び各種分析装置から構成する。分析対象物を第1棟に搬入した後は、分析対象物を各種分析装置で分析可能な形態にするために、パネルハウス室、鉄セル、グローブボックス、フードにて試料の調製を行った後、放射能測定装置、化学分析装置、物性測定装置等を用いて分析を行う。

パネルハウス室では、低線量分析対象物が収納された容器から分析対象物を取り出し外観確認等を実施し、分析に必要な量を採取する。

鉄セルでは、中線量分析対象物が収納された容器から分析対象物を取り出し、グローブボックス及びフードにて取り扱える量の試料を採取する。

グローブボックスでは、パネルハウス室あるいは鉄セルにて採取された試料の内、飛散しやすいものに対して粉碎等の試料調製等を行う。

フードでは、パネルハウス室あるいは鉄セルにて採取された試料、グローブボックスにて調製された試料に対して、粉碎、溶解、分離などの試料調製等を行う。

測定室では、試料調製後の試料に対して、各種分析装置にて分析を行う。

小型受入物待機室では、分析対象物及びそこから分取した試料を一時的に保管する。

ライブラリ保管室では、分析対象物から採取した試料の一部を保存試料（ライブラリ）として、一時的に保管を行う。

2.41.1.5.2 固体廃棄物払出準備設備

第1棟固体廃棄物は、一時的に保管ができるようにする。一時的に保管した第1棟固体廃棄物は発電所内の放射性固体廃棄物等の管理施設等に払い出す。

2.41.1.5.3 液体廃棄物一時貯留設備

第1棟液体廃棄物は、一時的に保管ができるようにする。第1棟液体廃棄物は、中和したものを発電所内の放射性液体廃棄物関連施設に払い出す。本設備は、廃液の受槽、配管、廃液の移送を行うポンプ等で構成される。

2. 41. 1. 5. 4 換気空調設備

鉄セル、グローブボックス、フード並びに管理区域の諸室の排気は、高性能フィルタを有したフィルタユニットにて放射性物質濃度を十分に低減した後、排風機を介して排気口から大気放出する。

2. 41. 1. 5. 5 放射線管理設備（モニタリング設備）

排気口において排気中の放射性物質濃度を試料放射能測定装置により確認する。

2. 41. 1. 5. 6 遮へい壁

分析対象物、固体廃棄物払出準備設備、液体廃棄物一時貯留設備等からの放射線に対して、放射線業務従事者等を保護するため、必要に応じてコンクリートの壁・天井による遮へいを行う。

また、敷地周辺の線量を達成できる限り低減するために、分析対象物、固体廃棄物払出準備設備、液体廃棄物一時貯留設備等からの放射線について、コンクリートの外壁・天井による遮へいを行う。

2. 41. 1. 5. 7 第1棟の建屋

発電所西門北側に配置する第1棟の建屋は、鉄筋コンクリート造の地上3階で、平面が約45m（東西方向）×約70m（南北方向）の建物で、地上高さは約25mである。

2. 41. 1. 6 自然災害対策

2. 41. 1. 6. 1 津波

第1棟は、アウターライズ津波が到達しないと考えられるT.P. +約40mの場所に設置するため、津波の影響は受けない。

2. 41. 1. 6. 2 火災

火災検知器及び消火設備（屋内消火栓設備、消火器、不活性ガス消火設備及びハロゲン化物消火設備）を消防法及び関係法令に基づき適切に設置し、火災の早期検知、消火活動の円滑化を図る。

2. 41. 1. 6. 3 その他の自然災害（台風、竜巻、積雪等）

台風・竜巻など暴風時に係る建屋の設計は、建築基準法及び関係法令に基づく風圧力に対して耐えられるように設計する。なお、その風圧力は、その地方における観測記録に基づくものとする。豪雨に対しては、構造設計上考慮することはないが、屋根面の排水等、適切な排水を行うものとする。

その他自然現象としては、積雪時に係る建屋の設計は、建築基準法及び関係法令、福島県建築基準法施行細則第19条に基づく積雪荷重に耐えられるように設計する。なお、その積雪荷重は、その地方における垂直積雪量を考慮したものとする。

2. 41. 1. 7 構造強度及び耐震性

2. 41. 1. 7. 1 強度評価の基本方針

第1棟の建屋の構造強度は「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（日本建築学会 2013年8月）」に基づく。

第1棟を構成する設備（機器、配管等）のうち、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」において、クラス3に位置付けられる機器、配管については、設計・建設規格に基づき設計・製作・検査を行う。クラス3に該当しない機器、配管等については日本産業規格及び米国機械学会（ASME）規格に適合した信頼性を有する材料・施工方法等に基づく。

2.41.1.7.2 耐震性評価の基本方針

第1棟の建屋及び設備の耐震設計は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（平成18年9月19日）に基づく。

また、その耐震性を評価するにあたっては、「JEAC4601-2008 原子力発電所耐震設計技術規程」に基づく。

2.41.1.8 機器の故障への対応

2.41.1.8.1 機器単一故障

(1) 負圧維持機能を有する動的機器の故障

第1棟の負圧維持機能を有する動的機器に関しては、複数台設置する。負圧維持機能を有する動的機器が故障した場合でも、待機している機器が起動することにより負圧を維持する。

(2) モニタリング設備の故障

試料放射能測定装置は、2チャンネルを有し、1チャンネル故障時でも他の1チャンネルで排気口における放射性物質濃度を確認可能とする。

(3) 電源喪失

第1棟の電源は2系統より受電する設計とし、1系統からの受電が停止した場合でも全ての負荷に給電できる構成とする。

2.41.1.8.2 複数の設備が同時に機能喪失した場合

第1棟の換気空調設備の排風機が複数同時に機能喪失した場合は、速やかに分析作業等中止する。

2.41.2 基本仕様

2.41.2.1 主要仕様

2.41.2.1.1 分析設備

(1) 鉄セル

名称			鉄セルNo. 1～ No. 4	
インナーボックス	主要寸法 (外寸)	高さ	mm	1750
		幅	mm	1500
		奥行	mm	1500
	主要材料		-	SUS304L
遮へい体	材料		-	SS400
	厚さ		mm	300以上
室数			室	4
備考			-	No. 1及びNo. 4は中線量分析対象物用容器の接続ポート有

(2) グローブボックス

基数 10基

(3) フード

基数 56基

吸引能力 面速0.5m/s以上 (1/3開口状態)

2.41.2.1.2 換気空調設備

(1) 鉄セル・グローブボックス用排風機

基数 2基

容量 1370m³/h/基

(2) フード用排風機

基数 3基

容量 66870m³/h/基

(3) 管理区域用排風機

基数 3基

容量 75000m³/h/基

(4) 管理区域用送風機

基数 3基

容量 135000m³/h/基

(5) 鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット

名称			鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット
主要寸法	高さ	mm	2300
	幅	mm	1000
	奥行	mm	1000
材料	ケーシング	-	SUS304
容量		m ³ /h/基	1370
基数		基	2

(6) フード用排気フィルタユニット

基数 7基
 容量 11145m³/h/基

(7) 管理区域用排気フィルタユニット

基数 18基
 容量 8824m³/h/基

(8) 主要排気管*1

名称			主要排気管
主要寸法	外径/厚さ	mm	60.5/3.5 (鉄セル排気出口から排気母管まで)
			318.5/4.5 (排気母管)
			267.4/4.0 (排気母管から鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット入口まで)
材料	本体	-	SUS304TP

*1鉄セル排気出口から鉄セル・グローブボックス用排気フィルタユニット入口まで

2. 41. 2. 1. 3 液体廃棄物一時貯留設備

(1) 分析廃液中間受槽

名称		分析廃液中間受槽	
公称容量	m ³	7	
最高使用圧力	MPa	静水頭	
最高使用温度	℃	66	
主要寸法	高さ (外寸)	mm	2689
	胴径 (内寸)	mm	2000
	厚さ	mm	9
材料	-	SUS316L	
基数	基	1	

(2) 分析廃液受槽 A~C

名称		分析廃液受槽A~C	
公称容量	m ³	30	
最高使用圧力	MPa	静水頭	
最高使用温度	℃	66	
主要寸法	高さ (外寸)	mm	3391
	胴径 (内寸)	mm	3800
	厚さ	mm	9
材料	-	SUS316L	
基数	基	3	

(3) 塩酸含有廃液受槽

名称		塩酸含有廃液受槽	
公称容量	m ³	0.6	
最高使用圧力	MPa	静水頭	
最高使用温度	℃	66	
主要寸法	高さ (外寸)	mm	1476
	胴径 (内寸)	mm	900
	厚さ	mm	9
材料	-	SM400A	
基数	基	1	

(4) 分析廃液移送ポンプA, B

名称		分析廃液移送ポンプA, B	
容量		m ³ /h/基	15
主要寸法	高さ	mm	385
	横	mm	685
	たて	mm	530
基数		基	2

(5) 設備管理廃液受槽 A, B

名称		設備管理廃液受槽 A, B	
公称容量		m ³	30
最高使用圧力		MPa	静水頭
最高使用温度		℃	66
主要寸法	高さ (外寸)	mm	4191
	胴径 (内寸)	mm	3800
	厚さ	mm	9
材料		-	SUS304
基数		基	2

(6) 主要配管

名称	仕様	
分析廃液中間受槽出口から分析廃液移送ポンプ入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材料 最高使用圧力 最高使用温度	65A (Sch. 40) SUS316LTP 0.98MPa 66℃
分析廃液移送ポンプ出口から分析廃液受槽A～C入口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材料 最高使用圧力 最高使用温度	40A (Sch. 40) SUS316LTP 0.98MPa 66℃
分析廃液受槽A～C出口から分析廃液払出口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材料 最高使用圧力 最高使用温度	50A (Sch. 40) SUS316LTP 大気圧+Vac. 66℃
設備管理廃液受槽A, B出口から設備管理廃液払出口まで (鋼管)	呼び径/厚さ 材料 最高使用圧力 最高使用温度	50A (Sch. 40) SUS304TP 大気圧+Vac. 66℃

2.41.2.1.4 補助遮へい

	種 類	遮へい厚 (mm)	冷却方法	材 質
1 階	建屋外壁（北，南，東，西側）	700	自然冷却	普通コンクリート (密度2.1g/cm ³ 以上)
	2階床	350		
	固体廃棄物払出準備室（南側）	500		
	ライブラリ保管室（南，東側）	250		
	搬出入前室（南側の一部）	200		
	換気設備室（南側）	250		
	電気室（北，西側）	250		
2 階	建屋外壁（北，南，東，西側）	600	自然冷却	普通コンクリート (密度2.1g/cm ³ 以上)
	3階床	350		
	パネルハウス室（南側）	600		
	パネルハウス室（北側）	350		
	パネルハウス室（西側）	250		
	鉄セル室（西側）	250		
	グローブボックス室（東側）	250		
	小型受入物待機室（北，東，西側）	250		
	小型受入物待機室（南側）	100		
	フード室（1）（南，東，西側）	250		
	搬出入前室（南側の一部）	200		
3 階	建屋外壁（北，南，東，西側）	600	自然冷却	普通コンクリート (密度2.1g/cm ³ 以上)
	屋上床	250		
	測定室（1）（西，南側）	250		
	測定室（2）（西側）	250		
	測定室（3）（南側）	600		
	搬出入前室（南側の一部）	200		

2. 41. 3 添付資料

添付資料－1	第1棟の全体概要図
添付資料－2	第1棟の機器配置図
添付資料－3	第1棟の分析試料等フロー図
添付資料－4	第1棟の主要分析機器一覧表
添付資料－5	第1棟の換気空調設備概略系統図
添付資料－6	第1棟の液体廃棄物一時貯留設備概略系統図
添付資料－7	第1棟の施設外への漏えい防止能力についての計算書
添付資料－8	第1棟の遮へいに関する検討書
添付資料－9	第1棟の機器構造図
添付資料－10	第1棟の火災防護に関する説明書並びに消火設備の取付箇所を明示した図面
添付資料－11	第1棟の安全避難通路に関する説明書及び安全避難通路を明示した図面
添付資料－12	第1棟の非常用照明に関する説明書及び取付箇所を明示した図面
添付資料－13	第1棟の設置について
添付資料－14	第1棟の分析対象物に含まれている可能性のある核燃料物質について
添付資料－15	第1棟の液体廃棄物一時貯留設備及び換気空調設備における適切な材料の使用について
添付資料－16	第1棟の液体廃棄物一時貯留設備に関する警報について
添付資料－17	第1棟の緊急時対策について
添付資料－18	第1棟の運転員の誤操作の防止について
添付資料－19	第1棟の建屋の構造強度及び耐震強度に関する検討結果
添付資料－20	第1棟の設備の構造強度に関する検討結果
添付資料－21	第1棟の設備の耐震強度に関する検討結果
添付資料－22	第1棟に係る確認事項